



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

2000年3月22日

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年10月19日

出願番号

Application Number:

特願2000-319879

出願人

Applicant(s):

ソニー株式会社

TELEFAX ROOM
TELETYPE ROOM

TEL 03-5523-7001
FAX 03-5523-7002

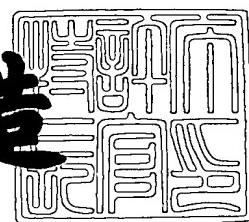
FAX 03-5523-7003
TEL 03-5523-7004

RECEIVED
GPO
MAY 4 2001
TELETYPE ROOM

2000年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3099444

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000443302

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 01/137

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 宇高 融

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 仁藤 敬一

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100076059

【弁理士】

【氏名又は名称】 逢坂 宏

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第322186号

【出願日】 平成11年11月12日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001775

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707812

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 調光装置及び撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶素子と、この液晶素子に入射する光の光路中に配される偏光板とを具備し、前記液晶素子は、ネガ型液晶をホスト材料とするゲスト-ホスト型液晶素子である調光装置。

【請求項2】 前記液晶素子のネガ型液晶の誘電率異方性が負であり、ゲスト材料がポジ型又はネガ型の二色性染料分子からなり、前記偏光板が前記光路に対して出し入れ可能に配される、請求項1に記載した調光装置。

【請求項3】 前記偏光板は、機械式アイリスの可動部に設置されることにより前記有効光路に対して出し入れ可能とされる、請求項2に記載した調光装置。

【請求項4】 前記液晶素子のセルギャップが $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下である、請求項1に記載した調光装置。

【請求項5】 前記液晶素子の配向膜がアンチパラレル方式でラビングされている、請求項1又は4に記載した調光装置。

【請求項6】 液晶素子と、この液晶素子に入射する光の光路中に配される偏光板とを具備する調光装置が撮像系の光路中に配され、液晶素子は、ネガ型液晶をホスト材料とするゲスト-ホスト型液晶素子である撮像装置。

【請求項7】 前記液晶素子のネガ型液晶の誘導率異方性が負であり、ゲスト材料がポジ型又はネガ型の二色性染料分子からなり、前記偏光板が前記光路に対して出し入れ可能に配される、請求項6に記載した撮像装置。

【請求項8】 前記偏光板は、機械式アイリスの可動部に設置されることにより前記有効光路に対して出し入れ可能とされる、請求項7に記載した撮像装置。

【請求項9】 前記液晶素子のセルギャップが $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下である、請求項6に記載した撮像装置。

【請求項10】 前記液晶素子の配向膜がアンチパラレル方式でラビングさ

れている、請求項6又は9に記載した撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、入射光の光量を調節して出射するための調光装置、及びこれを用いた撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

通常、液晶セルを用いる調光装置には、偏光板が使用される。この液晶セルには、例えばTN (Twisted Nematic)型液晶セルやゲストホスト型液晶セル (GH (Guest Host) セル) が用いられる。

【0003】

図13は、従来の調光装置の動作原理を示す概略図である。この調光装置は、主に偏光板1とGHセル2とで構成される。GHセル2は、図示せぬ2枚のガラス基板の間に封入され、また動作電極や液晶配向膜も図示省略している（以下、同様）。GHセル2には、液晶分子3と二色性染料分子4とが封入されている。二色性染料分子4は、光の吸収に異方性を有し、例えば分子長軸方向の光を吸収するポジ型（p型）色素分子である。また、液晶分子3は、誘電率異方性が正のポジ型（正型）である。

【0004】

図13（a）は、電圧を印加していない（電圧無印加）時のGHセル2の状態を示す。入射光5は、偏光板1を透過することにより直線偏光にされる。図13（a）では、この偏光方向と二色性染料分子4の分子長軸方向とが一致するので、光は、二色性染料分子4に吸収され、GHセル2の透過率が低下する。

【0005】

そして、図13（b）で示すように、GHセル2に電圧印加を行なうと、二色性染料分子4の分子長軸方向は、直線偏光の偏光方向と直角になる。このため、光はGHセル2によりほとんど吸収されずに透過する。

【0006】

なお、分子短軸方向の光を吸収するネガ型（n型）の二色性染料分子を用いる場合は、上記ポジ型の二色性染料分子4の場合と逆になり、電圧無印加時には光が吸収されず、電圧印加時に光が吸収される。

【0007】

図13に示された調光装置では、電圧印加時と電圧無印加時の吸光度の比、即ち、光学濃度の比が約10である。これは、偏光板1を使用せずにGHセルのみで構成される調光装置に比べて約2倍の光学濃度比を有する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上記した従来の調光装置では、偏光板1が常に光の有効光路中に固定されて設置されている。従って、偏光板によって例えば50%の光は常に吸収され、また偏光板の表面反射等の影響もある。このため、偏光板を透過する光の最大透過率は、例えば50%を超えることができず、光量低下が著しくなる。この光量低下は、液晶セルを用いた調光装置の実用化を困難にしている要因の一つになっている。

【0009】

一方、偏光板を使用しない種々の調光装置が提案されている。偏光板を使用しない調光装置の例として、2層のGHセルを用いる場合がある。このGHセルでは、1層目は、ある偏光と同一方向の偏光成分を吸収し、また2層目は、該偏光と直角方向の偏光成分を吸収する。また、コレステリックーネマティック液晶セルの相転移を利用するものがある。さらには、液晶の散乱を利用する高分子散乱型のものがある。

【0010】

しかし、偏光板を使用しないこれらの調光装置では、電圧無印加時と電圧印加時の吸光度の比、即ち光学濃度の比は、前述したことから約5にしかならない。このため、調光装置のコントラスト比が小さく、明るい場所から暗い場所までにおいて、調光を行なうには不十分である。また、高分子散乱型の調光装置では、撮像光学系の結像性能が大幅に劣化する。

【0011】

しかも、用いる液晶系によっては、透明時の光透過率が暗くなることがあるため、このような光量で撮像する場合には、撮像光学系から調光装置を外す必要がある。

【0012】

本発明は、上記の如き事情を考慮してなされたものであり、その目的は光透過率を向上させると共に、コントラスト比を高めかつ光量を均一に保つことを可能とする調光装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明は、液晶素子と、この液晶素子に入射する光の光路中に配される偏光板とを具備し、前記液晶素子は、ネガ型液晶をホスト材料とするゲスト－ホスト型液晶素子である調光装置に係り、また、この調光装置が撮像系の光路中に配される撮像装置に係るものである。

【0014】

本発明の調光装置及び撮像装置によれば、光路中に配される液晶素子をゲスト－ホスト型とし、そのホスト材料にネガ型（即ち、誘電率異方性（ $\Delta \epsilon$ ）が負）の液晶を用いているため、ポジ型（即ち、 $\Delta \epsilon$ が正）の液晶を用いる場合に比べて光透過（特に透明）時の光透過率が大きく向上し、撮像光学系中にそのまま位置固定しておくことができる。

【0015】

そして、この液晶素子への入射光の光路中に偏光板を配しているため、電圧無印加時と電圧印加時の吸光度の比（即ち光学濃度の比）が向上し、調光装置のコントラスト比が大きくなり、明るい場所から暗い場所までにおいて、調光を正常に行なうことができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明の調光装置及び撮像装置においては、前記液晶素子のネガ型液晶の誘電率異方性が負であるが、ゲスト材料は、ポジ型又はネガ型の二色性染料分子からなっていてよい。

【0017】

そして、前記偏光板は、機械式アイリスの可動部などに設置されることにより、前記光路に対して出し入れ可能とされることが望ましい。

【0018】

以下、本発明を液晶ND (neutral density) フィルタ及びカメラシステムに適用した好ましい実施の形態を図面の参照下に説明する。

【0019】

まず、比較のために、図13に示したゲスト-ホスト型液晶セル (GHセル) 2において、ホスト材料3として、誘電率異方性 ($\Delta \epsilon$) が正のポジ型の汎用液晶であるMerck社製のMLC-6849を用い、ゲスト材料4には二色性を有する光吸収異方性 (ΔA) が正のポジ型染料であるBDH社製のD5を用い、偏光板1をGHセル2の入射側に配し、矩形波を駆動波形として動作電圧印加時の光透過率の変化を計測した。

【0020】

この結果、図2に示すように、動作電圧の印加に伴って、可視光の平均光透過率（空気中。液晶セルに加えて偏光板を足したときの透過率を参考 (= 100%)とした：以下、同様）が増加するが、電圧を20Vにまで上昇させても最大透過率は60%程度にしかならず、しかも光透過率の変化が緩やかであることが分かった。

【0021】

これは、ポジ型のホスト材料を用いる場合、電圧無印加時に液晶セルの液晶配向膜との界面での液晶分子の相互作用 (interaction) が強いため、電圧を印加してもダイレクタの向きが変化しない（或いは、変化し難い）液晶分子が残ってしまうからであると考えられる。

【0022】

これに対し、本発明に基づいて、図3に示すように、ゲスト-ホスト型液晶セル (GHセル) 12において、ホスト材料13として、誘電率異方性 ($\Delta \epsilon$) が負のネガ型の液晶であるMerck社製のMLC-6608を用い、ゲスト材料4には二色性を有する上記と同じポジ型染料であるBDH社製のD5を用い、偏

光板11をGHセル12の入射側に配し、矩形波を駆動波形として動作電圧印加時の光透過率の変化を計測した。この場合の光透過率は、図13の場合と逆であり、電圧無印加時に透過するが、電圧印加に伴って非透過となる。

【0023】

この結果、図1に示すように、動作電圧の印加に伴って、可視光の平均光透過率（空气中）が最大透過率約75%から数%にまで減少し、しかも光透過率の変化が比較的急峻となることが分かった。

【0024】

これは、ネガ型のホスト材料を用いる場合、電圧無印加時に液晶セルの液晶配向膜との界面での液晶分子の相互作用（interaction）が非常に弱いため、電圧無印加時に光が透過し易く、また電圧印加と共に液晶分子のダイレクタの向きが変化し易くなるからであると考えられる。

【0025】

このように、本発明に基づくGHセル12によれば、ネガ型のホスト材料を用いることにより光透過率が向上し、光透過率の高い領域での設計が可能となる。また、光透過率の変化が急峻であるため、動作電圧による光透過率の制御を特有に行える調光装置を提供できる。

【0026】

次に、GHセル12を用いる調光装置の一例を図4～図6について説明する。

【0027】

この調光装置23は、図4に示すように、GHセル12と偏光板11とから成る。GHセル12は、図示せぬ2枚のガラス基板の間に封入される。GHセル12には、ネガ型の液晶分子（ホスト材料）とポジ型又はネガ型の二色性染料分子（ゲスト材料）との混合物が封入されている。液晶分子は、例えば誘電率異方性が負であり、また二色性染料分子は、光の吸収に異方性を有し、例えば分子長軸方向の光を吸収するP型である。偏光板11の光吸収軸は、GHセル12に電圧を印加したときの光吸収軸と直交させた。

【0028】

この調光装置23は、例えばズームレンズのように複数のレンズで構成される

レンズ前群15とレンズ後群16との間に配置される。レンズ前群15を透過した光は、偏光板11を介して直線偏光にされた後、GHセル12に入射する。GHセル12を透過した光は、レンズ後群16で集光され、撮像面17に映像として映し出される。

【0029】

この調光装置23を構成する偏光板11は、GHセル12に入射する光の有効光路に対して出し入れ可能である。具体的には、偏光板11を仮想線で示す位置に移動させることにより、光の有効光路の外へ出すことができる。この偏光板11を出し入れする手段として、図5に示す機械式アイリスが用いられてよい。

【0030】

この機械式アイリスは、一般にデジタルスチルカメラやビデオカメラ等に用いられる機械式絞り装置であり、主として2枚のアイリス羽根18、19と、アイリス羽根18に貼付された偏光板11とからなる。アイリス羽根18、19は、上下方向に移動させることができる。矢印21で示される方向に、図示せぬ駆動モーターを用いてアイリス羽根18、19を相対的に移動させる。

【0031】

これにより、図5で示すように、アイリス羽根18、19は部分的に重ねられ、この重なりが大きくなると、アイリス羽根18、19の中央付近に位置する有効光路20上の開口部22が、偏光板11により覆われる。

【0032】

図6は、有効光路20付近の機械式アイリスの部分拡大図である。アイリス羽根18が下方に移動すると同時に、アイリス羽根19が上方に移動する。これに伴って、図6(a)に示すように、アイリス羽根18に貼付された偏光板11も有効光路20の外へと移動する。逆に、アイリス羽根18を上方に、またアイリス羽根19を下方に移動させることにより、互いのアイリス羽根18、19が重なる。これに従って、図6(b)に示すように、偏光板11は有効光路20上に移動し、開口部22を次第に覆う。アイリス羽根18、19の互いの重なりが大きくなると、図6(c)に示すように、偏光板11は開口部20を全て覆う。

【0033】

次に、この機械式アイリスを用いた調光装置23の調光動作について説明する。

【0034】

図示せぬ被写体が明るくなるにつれて、図6(a)で示したように、上下方向に開いていたアイリス羽根18、19は、図示せぬモーターにより駆動され、重なり始める。これによって、アイリス羽根18に貼付されている偏光板11は、有効光路20上に入り始め、開口部22の一部を覆う(図6(b))。

【0035】

このとき、GHセル12は光を吸収しない状態にある(なお、熱的揺らぎ、または表面反射等のため、GHセル12による若干の吸収はある。)。このため、偏光板11を通過した光と開口部22を通過した光とは、ほぼ強度分布が同等となる。

【0036】

その後、偏光板11は、完全に開口部22を覆った状態になる(図6(c))。さらに、被写体の明るさが増す場合は、GHセル12への電圧を上昇し、GHセル12で光を吸収することにより調光を行なう。

【0037】

これとは逆に、被写体が暗くなる場合は、まず、GHセル12への電圧を減少又は無印加とすることにより、GHセル12による光の吸収効果を無くする。さらに被写体が暗くなった場合は、図示せぬモーターを駆動することにより、アイリス羽根18を下方へ、またアイリス羽根19を上方へ移動させる。こうして、偏光板11を有効光路20の外へ移動させる。(図6(a))。

【0038】

この実施の形態によれば、偏光板11(透過率例えば40%~50%)を光の有効光路20から外に出すことができるので、偏光板11に光が吸収されない。従って、調光装置の最大透過率を例えば2倍以上に高めることができる。具体的には、この調光装置を、従来の固定されて設置される偏光板及びGHセルからなる調光装置と比較すると、最大透過率は例えば約2倍になる。なお、最低透過率は両者で等しい。

【0039】

また、デジタルスチルカメラ等に実用化されている機械式アイリスを用いて、偏光板11の出し入れが行なわれるので、調光装置は容易に実現可能となる。

【0040】

また、GHセル12を用いるので、偏光板11による調光に加えて、GHセル12自体が光を吸収することにより、調光を行なうことができる。

【0041】

このように、本発明に基づく調光装置は、明、暗のコントラスト比を高めると共に、光量分布をほぼ均一に保つことができるものとなる。

【0042】

なお、この実施の形態に用いられるGHセル12として、液晶分子の誘電率異方性が負であるという条件下で、二色性染料分子がネガ型(n型)のものを用いてもよい。

【0043】

図7は、本実施の形態による調光装置23をCCD(Charge coupled device)カメラに組み込んだ例を示すものである。

【0044】

即ち、CCDカメラ50において、一点鎖線で示す光軸に沿って、前記レンズ前群15に相当する1群レンズ51及び2群レンズ(ズーム用)52、前記レンズ後群16に相当する3群レンズ53及び4群レンズ(フォーカス用)54、CCDパッケージ55が適宜の間隔をおいてこの順に配設されており、CCDパッケージ55には赤外カットフィルタ55a、光学ローパスフィルタ系55b、CCD撮像素子55cが収納されている。

【0045】

2群レンズ52と3群レンズ53との間には、3群レンズ53寄りに、上記した本発明に基づくGHセル12と偏光板11からなる調光装置23が光量調節(光量絞り)のために同じ光路上に取付けられている。なお、フォーカス用の4群レンズ54は、リニアモータ57により光路に沿って3群レンズ53とCCDパッケージ55との間を移動可能に配設され、またズーム用の2群レンズ52は、

光路に沿って1群レンズ51と調光装置23との間を移動可能に配設されている。

【0046】

図8には、このカメラシステムにおける調光装置23による光透過率制御のシーケンスのアルゴリズムを示す。

【0047】

この実施の形態によると、2群レンズ52と3群レンズ53の間にセットされた本発明に基づく調光装置23は、上述したように電界の印加によって光量を調節できるので、システムを小型化でき、実質的に光路の有効範囲の大きさまで小型化できる。したがって、CCDカメラの小型化を達成することが可能である。また、パターン化された電極への印加電圧の大きさによって光量を適切に制御できるので、従来のような回折現象を防止し、撮像素子へ十分な光量を入射させ、像のぼやけをなくせる。

【0048】

なお、本発明に基づく調光装置において、使用可能な誘電率異方性($\Delta \epsilon$)が負のネガ型のホスト材料は、下記に例示することができる。但し、実際の使用の場合は、実使用温度範囲でネマチック性を示すように、下記の化合物から選択し、ブレンドした組成物を用いる。

【0049】

【化1】

<例示化合物>

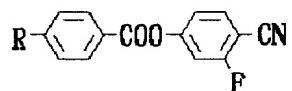
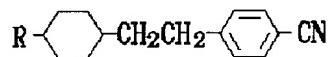
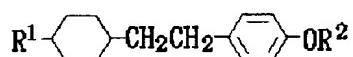
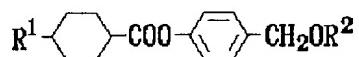
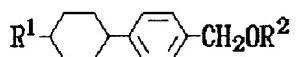
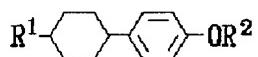
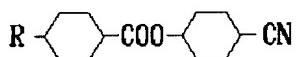
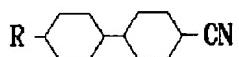
分子構造	$\Delta \varepsilon$	C	N	I
<chem>C5H11-c1ccc(cc1)-c2ccc(cc2)C(=O)c3ccc(cc3)C#N-C7H15</chem>	-4.0	• 45	• 101	•
<chem>C3H7-c1ccccc1-c2ccc(cc2)C(=O)c3ccc(cc3)C#N-C4H9</chem>	-4.2	• 56	• 113	•
<chem>C4H9-c1ccccc1C(=O)c2ccc(cc2)OC(C)C#N-CN</chem>	-22	• 85.8 (• 52.0)	SA •	•
<chem>C5H11-c1ccccc1-c2ccc(cc2)C(=O)c3ccc(cc3)OC(C)C#N-C5H11</chem>	-18	• 133.5	• 143.5	•
<chem>C5H11-C1CCC2CC(C1)C(C(C2)C#N)C5H11</chem>	-8	• 24	66	•

【0050】

【化2】

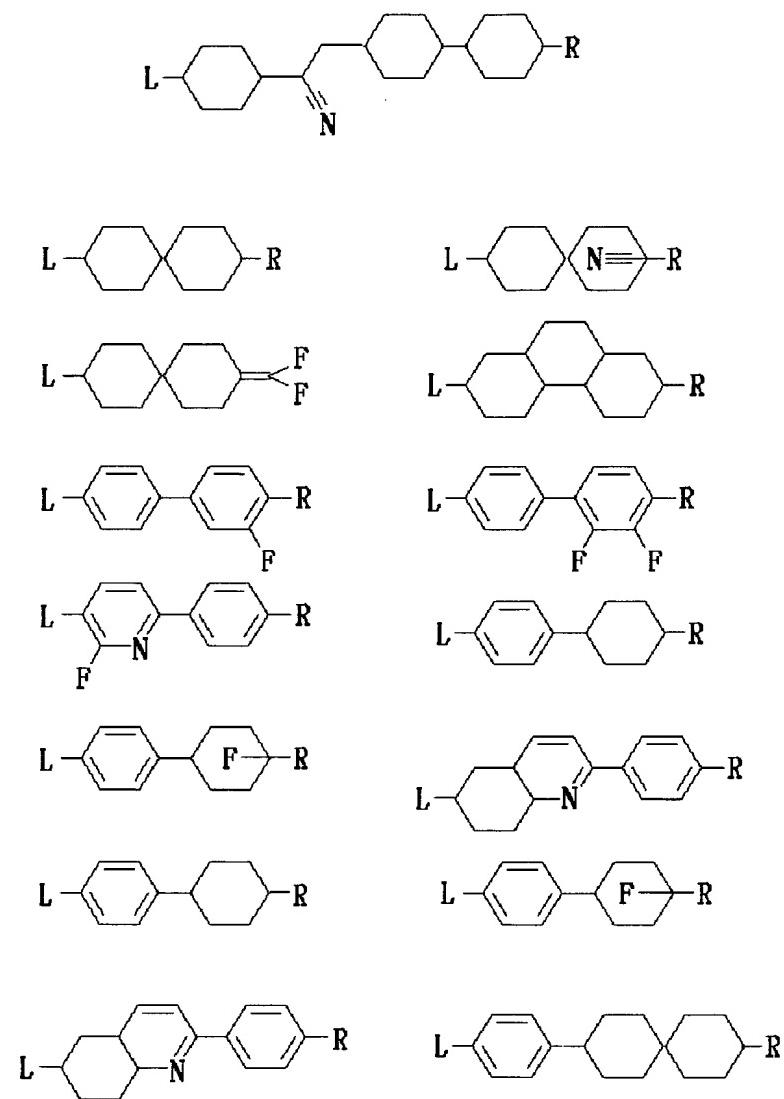
<他の基本骨格>

以下のR、R¹、R²、Lは、直鎖又は分岐のアルキル基、アルコキシ基、アルケニル基、フルオロアルコキシ基、フルオロアルケニル基、-CN等を示す。



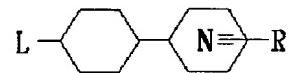
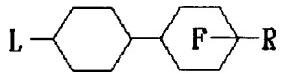
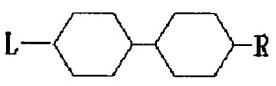
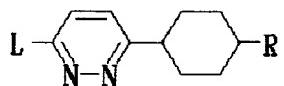
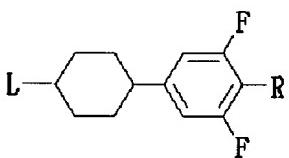
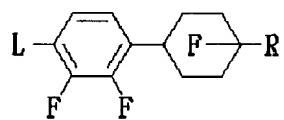
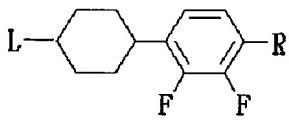
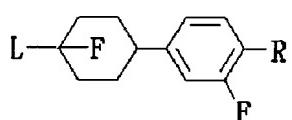
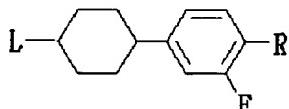
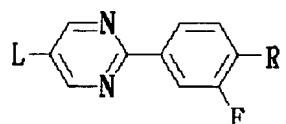
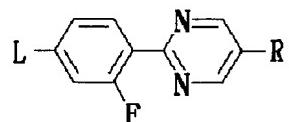
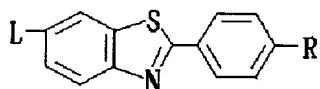
【0051】

【化3】



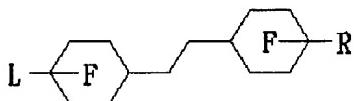
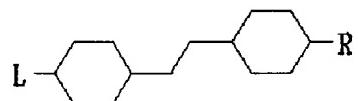
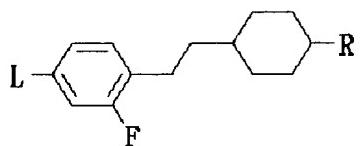
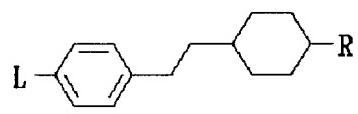
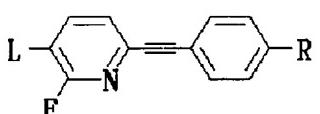
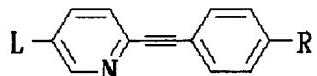
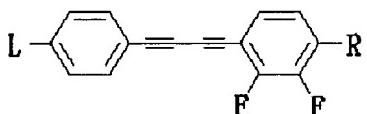
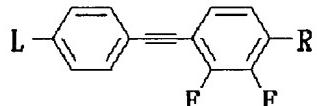
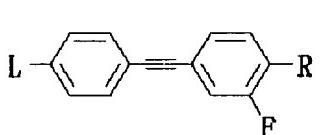
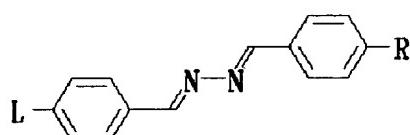
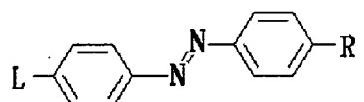
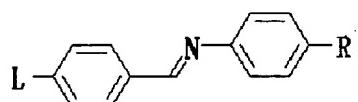
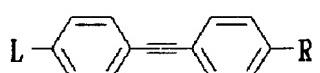
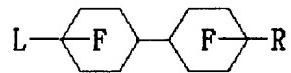
【0052】

【化4】



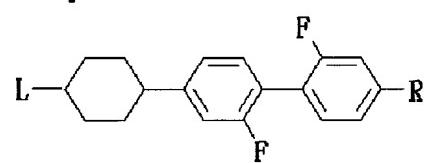
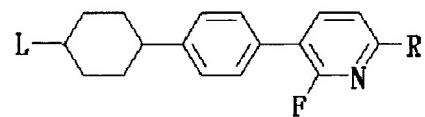
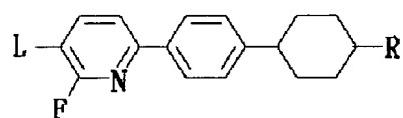
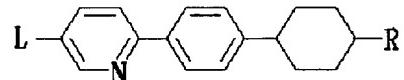
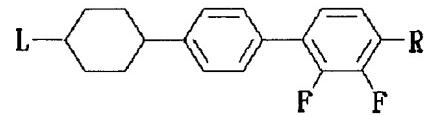
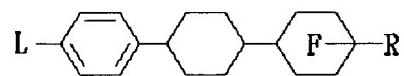
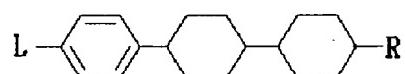
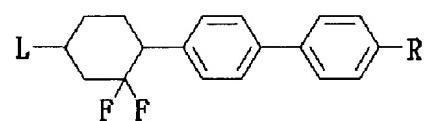
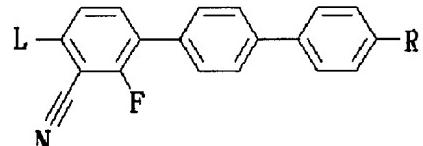
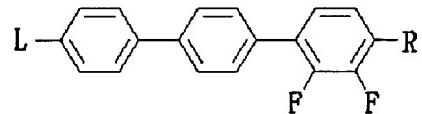
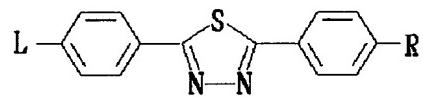
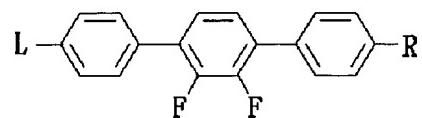
【0053】

【化5】



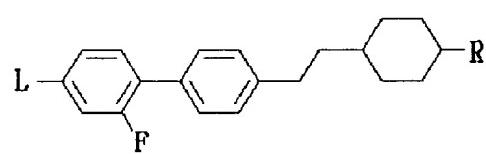
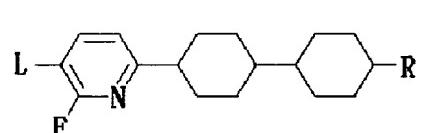
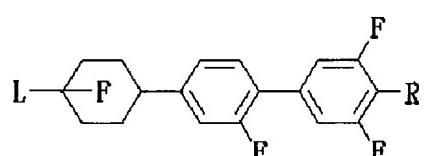
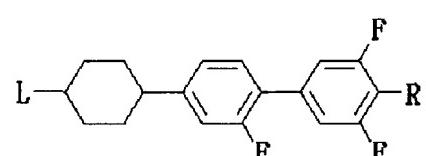
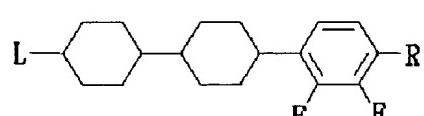
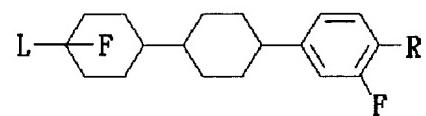
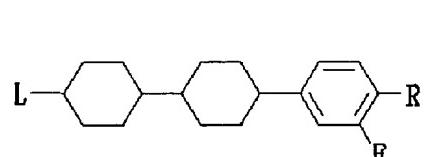
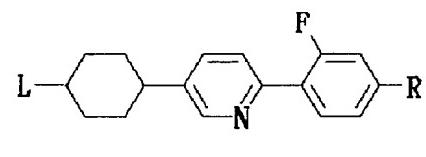
【0054】

【化6】



【0055】

【化7】



【0056】

【数1】

<商品名での例示>

MLC-6608 (Merck社製) :

S-N転移	<-30. 0°C
清澄化温度	+90. 0°C

回転粘度 ν_1	20°C	186. 0	mPa·s
光学的異方性	Δn	0. 0830	
+20°C, 589. 3 nm	n_e	1. 5586	
	n_o	1. 4756	

誘電率異方性	$\Delta \epsilon$	-4. 2	
+20°C, 1. 0 kHz	ϵ_{\perp}	7. 8	
	ϵ_{\parallel}	3. 6	

弾性定数	K_{11}	16. 7	pN
+20°C	K_{33}	18. 1	pN
	K_{33}/K_{11}	1. 08	

低温安定性 【0057】	-30°C	1000	h cr
-----------------	-------	------	------

【数2】

MLC-2039 (Merck社製) :

清澄化温度	+91. 0°C
-------	----------

回転粘度 ν_1	20°C	163. 0	mPa·s
光学的異方性	Δn	0. 0821	
+20°C, 589. 3 nm	n_e	1. 5575	
	n_o	1. 4754	

誘電率異方性	$\Delta \epsilon$	-4. 1	
+20°C, 1. 0 kHz	ϵ_{\perp}	7. 6	
	ϵ_{\parallel}	3. 5	

【0058】

【数3】

MLC-2038 (Merck社製) :

清澄化温度	+ 80. 0 °C		
流動粘度 ν	20 °C	29	mm^2s^{-1}
	0 °C	128	mm^2s^{-1}
	-20 °C	1152	mm^2s^{-1}
	-30 °C	6369	mm^2s^{-1}
回転粘度 ν_1	20 °C	179. 0	$\text{mPa}\cdot\text{s}$
光学的異方性	Δn	0. 1032	
+20 °C, 589. 3 nm	n_e	1. 5848	
	n_o	1. 4816	
誘電率異方性	$\Delta \epsilon$	-5. 0	
+20 °C, 1. 0 kHz	ϵ_{\perp}	9. 0	
	ϵ_{\parallel}	4. 0	
弾性定数	K_{11}	13. 8	pN
+20 °C	K_{33}	18. 1	pN
	K_{33}/K_{11}	1. 31	
低温安定性	-30 °C	48	h cr
	-20 °C	432	h cr

【0059】

【数4】

MLC-2037 (Merck社製) :

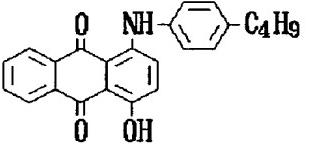
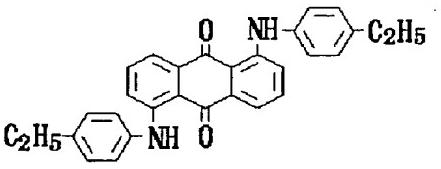
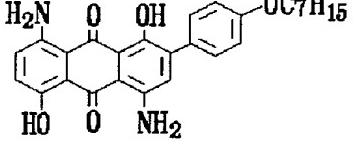
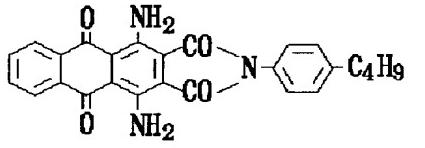
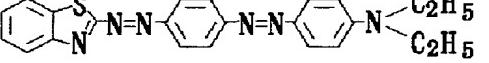
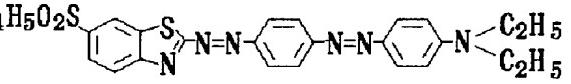
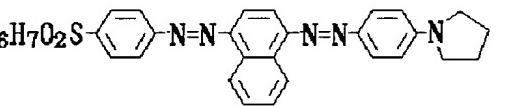
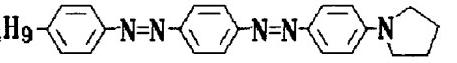
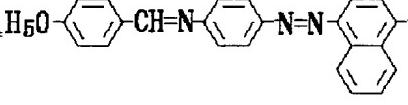
S-N転移	<-20. 0°C	
清澄化温度	+71. 0°C	
回転粘度 ν_1	20°C	132. 0 mPa·s
光学的異方性	Δn	0. 0649
+20°C, 589. 3 nm	n_e	1. 5371
	n_o	1. 4722
誘電率異方性	$\Delta \varepsilon$	-3. 1
+20°C, 1. 0 kHz	ε_{\perp}	6. 7
	ε_{\parallel}	3. 6
低温安定性	-20°C	1000 h cr

【0060】

また、本発明に基づく調光装置において、使用可能な二色性染料分子は、下記に例示することができる。

【0061】

【化8】

	分子構造	λ_m (nm)	表示色	二色性比
D5		590	青	5.3
D35		553	紫	6.5
L-dye B		641	青	9.2
G209		687	青	9.5
G168		574	青	10.6
G165		595	青	10.3
G224		574	青紫	9.7
G205		507	赤	11.4
G232		450	黄	12.1

D5、D35:BDH社製、L-dye B:ロクシ社製、
その他:日本感光色素研究所製

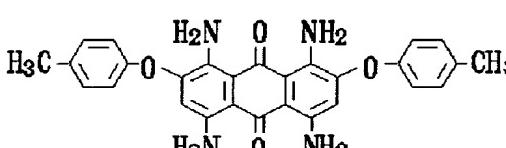
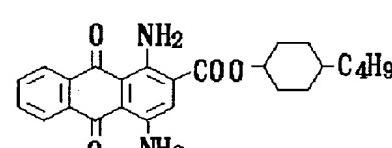
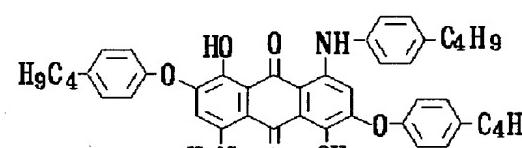
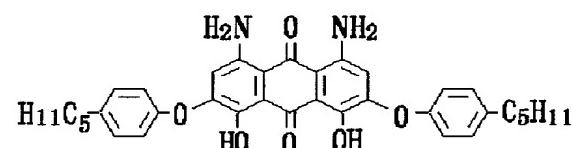
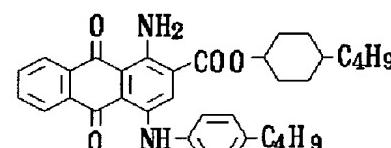
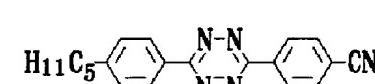
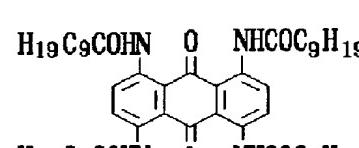
【0062】

【化9】

色素構造	λ_{\max} (nm) (液晶中)	S (λ_{\max} での値)
<chem>H9C4Oc1ccc(cc1)C=NN(c2ccccc2)c3ccccc3N=Cc4ccccc4OC4H9</chem>	450	0.79
<chem>H9C4c1ccc(cc1)N=Nc2ccccc2N=Nc3ccccc3OCH3c4ccccc4OC5H11</chem>	440	0.78
<chem>H9C4c1ccc(cc1)N=Nc2ccccc2N=Nc3ccccc3N4CCCC4</chem>	542	0.75
<chem>H17C8c1ccc(cc1)OCOc2ccccc2N=Nc3ccccc3N=c4ccccc4N(C)C</chem>	548	0.78
<chem>H9C4c1ccc(cc1)N=Nc2ccccc2N=Nc3ccccc3N(C)C<C>C2H5</chem>	573	0.77
<chem>H9C4c1ccc(cc1)CH2NHc2ccccc2N=Nc3ccccc3N4CCCC4</chem>	610	0.83
<chem>=Nc1ccccc1NCCc2ccccc2C4H9</chem>	464	0.80
<chem>H3C-C(=O)c1ccc(cc1)S(=O)(=O)c2ccccc2C(C)C</chem>	520	0.77
<chem>H3C-C(=O)c1ccc(cc1)SC(=O)c2ccccc2C(C)CSC(=O)c3ccccc3C(C)C</chem>	—	0.76
<chem>H2Nc1ccc(cc1)C(=O)c2ccc(cc2)Oc3ccccc3OC8H17</chem>		

【0063】

【化10】

色素構造	λ_{\max} (nm) (液晶中)	S (λ_{\max} での値)
	638	0.78
	638	0.77
	627	0.76
	640	0.77
	668	0.74
	565	-0.377
	548	-0.33

【0064】

次に、電圧印加における応答速度については、種々の駆動方法のみならず、液晶素子を構成する部材もそれを左右する要因となっている。その一要因として、ラビング法が一般的に知られている。ラビング法とは、基板上にポリイミド、ポ

リビニルアルコールなどの高分子膜を形成し、これを布で擦ることにより液晶分子をその方向に一様に配向させる方法である (D.W.Berrenan, Mol.Cryst.&Liq.Cryst., 23, 215(1973))。

【0065】

ラビング法には、パラレルラビング、アンチパラレルラビング、片ラビングの3つの手法がある。パラレルラビングは、図9(a)に示すように上下基板の各配向膜をラビングし、そのラビング方向が平行なラビング方法であり、アンチパラレルラビングは、図9(b)に示すように上下基板の各配向膜をラビングし、そのラビング方向が反平行なラビング方法であり、また片側ラビングは、図9(c)に示すように上下基板のうち片側の基板の配向膜のみラビングする手法である。

【0066】

液晶の配向は、配向膜材料及び配向膜の成膜条件によって大きく異なるため、それぞれの液晶材料に適した配向膜材料の探索、成膜やラビング条件の検討などが必要であるが、本発明に基づけば、使用する液晶組成物に対し好適な条件を提供することができる。

【0067】

即ち、液晶素子のセルギャップが $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であること、及び／又は、液晶素子の配向膜がアンチパラレル方式でラビングされていること、である。これらの条件によって、より高速に駆動することが可能となり、高速応答性が向上する。以下、これについて詳述する。

【0068】

まず、比較のために、図3に示したGHセル12において、そのラビング形式が図9(a)のパラレルラビングとしたセルを用い、ホスト材料13として、誘電率異方性($\Delta\epsilon$)が負のネガ型の汎用液晶であるMerk社製のMLC-6608を用い、ゲスト材料4には二色性を有しあつ光吸収異方性がポジ型染料であるBDH社製のD5を用い、偏光板11をGHセル12の入射側に配し、矩形波を駆動波形として動作電圧印加時の光透過率の変化を計測した(但し、サンプルは同等のものを3種用いた：以下、同様)。なお、前述した通り、パラレルラ

ビング方式とは、上下基板の配向膜をラビングし、そのラビング方向が平行なラビング方法である。

【0069】

この結果、図10（a）に示すように、動作電圧への依存とは考え難い挙動を示しており、光透過率が所望の値にまで低下しない。これは、ネガ型の液晶分子の駆動として用いる配向手法には、パラレルラビング法が不向きであることを示している。

【0070】

また、比較のために、図3に示したGHセル12において、そのラビング形式が図9（b）のアンチパラレルラビングとしたセルを用い、ホスト材料13として、誘電率異方性（ $\Delta \epsilon$ ）が負のネガ型の凡用液晶であるMerck社製のMLC-6608を用い、ゲスト材料4には二色性を有する光吸収異方性がポジ型染料であるBDH社製のD5を用い、偏光板11をGHセル12の入射側に配し、矩形波を駆動波形として動作電圧印加時の光透過率の変化を計測した。なお、前述した通り、アンチパラレルラビング方式は、上下基板の配向膜をラビングし、そのラビング方向が反平行なラビング方法である。

【0071】

この結果、図10（b）に示すように、動作電圧の印加に伴って、可視光の平均透過率（空気中）が最大透過率75%から数%にまで減少し、しかも光透過率の変化が比較的急峻となることが分かった。

【0072】

これは、ネガ型のホスト材料を用いる場合、電圧無印加時に液晶セルの液晶配向膜との界面での液晶分子の相互作用（interaction）が非常に弱いため、電圧無印加時に光が透過し易く、また電圧印加とともに液晶分子のダイレクタの向きが変化しやすくなるからであると考えられる。上記の通り、アンチパラレルラビング方式を用いて作製したGHセルは、電圧依存性を示すものとなっており、電圧制御可能であることが明らかである。また、電圧で制御可能な光透過率の範囲が拡大されている。

【0073】

また、比較のために、図3に示したG Hセル1 2において、そのラビング形式を片側ラビングとしたセルを用い、ホスト材料1 3として、誘電率異方性（ $\Delta \epsilon$ ）が負のネガ型の汎用液晶であるM e r c k社製のMLC-6608を用い、ゲスト材料4には二色性を有する光吸収異方性がポジ型染料であるB D H社製のD 5を用い、偏光板1 1をG Hセル1 2の入射側に配し、矩形波を駆動波形として動作電圧印加時の光透過率の変化を計測した。なお、前述した通り、片側ラビング方式は、上下基板のうち片側の基板の配向膜のみラビングする手法である。

【0074】

この結果、図10(c)に示すように、動作電圧の印加に伴って、可視光の平均透過率（空気中）が最大透過率約75%から数%にまで減少し、しかも光透過率の変化が比較的急峻となることが分かった。

【0075】

これは、ネガ型のホスト材料を用いる場合、電圧無印加時に液晶セルの液晶配向膜との界面での液晶分子の相互作用（interaction）が非常に弱いため、電圧無印加時に光が透過し易く、また電圧印加とともに液晶分子のダイレクタの向きが変化しやすくなるからであると考えられる。

【0076】

上記の通り、片側ラビング方式を用いて作製したG Hセルは電圧依存性を示すものとなっており、電圧制御可能であることが明らかである。

【0077】

次に、片側ラビングセルを用いて、G Hセルの初期透過率（電圧無印加時の透過率）の決定因子について検討を行った。

【0078】

中でも、ラビング仕様に深く関わりのある初期透過率（電圧0 f f時）のプレチルト角依存性についてプロットした。その結果を図11に示す（これはアンチパラレルラビングの場合も同様の傾向があった）。プレチルト角とは、前記ラビング処理工程において、ポリイミド又はポリビニルアルコールなどの高分子膜の主鎖の傾斜方向に沿って液晶分子が傾いたときの角度のこととしている。

【0079】

図11の結果に見られるとおり、設計セルギャップが $6\text{ }\mu\text{m}$ 以上になると、初期透過率がプレチルト角に依存しなくなることがわかる。換言すれば、本デバイスのような調光装置において、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下のセルギャップを用いる場合、透過率を配向処理によって支配することが可能となる。

【0080】

電圧制御が可能なアンチパラレルラビング方式と片側ラビング方式に関して、その応答速度について比較検討した。応答速度には、大きな駆動と、これと比較するための中間駆動の2種類があり、それぞれ温度特性を含めて計測した。駆動波形は1kHzで0-5Vの大きな駆動を行い、さらに中間駆動として、1kHzで2V-3Vの駆動を行った。この結果を図12に示す。結果は、応答時間に対する吸光度の変化量として換算を行い、比較し易くした。

【0081】

この結果から、22°Cの領域においては中間駆動のギャップ依存性は確認できない（図12（a））ものの、0-5Vの駆動では、ギャップ依存性が確認できる（図12（b））。さらに、ギャップ依存性の有無にかかわらず、アンチパラレルラビングで構成したセルの方が、応答速度が速いことがわかる。

【0082】

また、高温環境（65度）で駆動した場合、中間駆動と0-5Vの駆動の双方でギャップ依存性が見られる（図12（c）～（d））。中間駆動の場合、アンチパラレルのラビング方式で形成したセルの方が応答速度は速い傾向にあるが、0-5Vの駆動ではラビング方式によらない傾向にあることがわかる。

【0083】

このように、応答速度の見地からラビング方式を選択するとき、そのプレチルト角が初期透過率を支配する $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下でデバイスを構築する場合、アンチパラレルラビング方式でセル組みすると、片側ラビング方式と比較して高応答速度を得ることができる。これは、アンチパラレルラビング方式の場合、配向した液晶分子が、電界によってダイレクタの方向がより変化し易い状態となっているからであると考えられる。

【0084】

以上、本発明を好ましい実施の形態に従って説明したが、上述の実施の形態は、本発明の技術的思想に基づき種々に変形が可能である。

【0085】

例えば、上述した液晶素子や偏光板の構造や材質、その駆動機構などは種々に変更が可能である。また、駆動波形は矩形波、台形波、正弦波のいずれでも駆動可能であり、両電極間の電位差に応じて液晶分子の傾きが変化し、光透過率が制御される。従って、通常はこの波高値により透過率制御を行う。

【0086】

また、GHセルとして、上述したもの以外に、2層構造等のGHセルも使用可能である。偏光板11のGHセル12に対する位置は、レンズ前群15とレンズ後群16との間としたが、この配置に限らず、撮像レンズの設定条件から最適となる位置に配置されればよい。即ち、位相差フィルム等の偏光状態が変化する光学素子を用いない限り、偏光板11は、例えば撮像面17とレンズ後群16との間等、被写体側又は撮像素子側の任意の位置に置くことができる。さらにまた、偏光板11は、レンズ前群15又はレンズ後群16に代わる単一のレンズ（単レンズ）の前又は後に配置されてもよい。

【0087】

また、アイリス羽根18、19は2枚に限られず、より多くの枚数を用いることにしてよいし、逆に1枚でもよい。また、アイリス羽根18、19は、上下方向に移動することにより重ねられるが、他の方向に移動してもよく、周囲から中央に向けて絞り込むことにしてよい。

【0088】

また、偏光板11は、アイリス羽根18に貼付されているが、アイリス羽根19の方に貼付されてもよい。

【0089】

また、被写体が明るくなるにつれて、先に偏光板11の出し入れによる調光を行なった後、GHセル12による光の吸収を行なったが、逆に、先にGHセル12の光吸収による調光を行なうことにも良い。この場合、GHセル12の透過率が所定の値まで低下した後に、偏光板11の出し入れによる調光を行なう。

【0090】

また、偏光板11を有効光路20から出し入れする手段として、機械式アイリスを用いたが、これに限られない。例えば、偏光板11が貼付されたフィルムを駆動モーターに直接設置することにより、偏光板11を出し入れしてもよい。

【0091】

また、上記の例では偏光板11を有効光路20に対し出し入れしたが、有効光路中に位置固定することも勿論可能である。

【0092】

また、本発明の調光装置は、公知の他のフィルター材（例えば、有機系のエレクトロクロミック材、液晶、エレクトロルミネッセンス材等）と組み合わせて用いることも可能である。

【0093】

更に、本発明の調光装置は、既述したCCDカメラ等の撮像装置の光学絞り以外にも、各種光学系、例えば、電子写真複写機や光通信機器等の光量調節用としても広く適用が可能である。更に、本発明の調光装置は、光学絞りやフィルター以外に、キャラクターやイメージを表示する各種の画像表示素子に適用することができる。

【0094】

【発明の作用効果】

本発明の調光装置及び撮像装置によれば、光路中に配される液晶素子をゲストホスト型とし、そのホスト材料にネガ型の液晶を用いているため、ポジ型の液晶を用いる場合に比べて光透過（特に透明）時の光透過率が大きく向上し、撮像光学系中にそのまま位置固定しておくことができる。

【0095】

そして、この液晶素子への入射光の光路中に偏光板を配しているため、電圧無印加時と電圧印加時の吸光度の比（即ち光学濃度の比）が向上し、調光装置のコントラスト比が大きくなり、明るい場所から暗い場所までにおいて、調光を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態による調光装置の光透過率と印加電圧との関係を0～10V（A）及び0～20V（B）の範囲で示すグラフである。

【図2】

比較用の調光装置の光透過率と印加電圧との関係を0～10V（A）及び0～20V（B）の範囲で示すグラフである。

【図3】

本発明の実施の形態による調光装置の動作原理を示す概略図である。

【図4】

同、調光装置の概略断面図である。

【図5】

同、調光装置の機械式アイリスの正面図である。

【図6】

同、調光装置の有効光路付近の機械式アイリスの動作を示す概略部分拡大図である。

【図7】

同、調光装置を組み込んだカメラシステムの概略断面図である。

【図8】

同、カメラシステムにおける光透過率制御のアルゴリズムである。

【図9】

同、調光装置に用いる液晶素子の各ラビング方式を示す概略図である。

【図10】

同、ラビング方式の違いによる駆動電圧と透過率の関係を比較して示すグラフである。

【図11】

同、片側ラビング方式での初期透過率のギャップ依存性を比較して示すグラフである。

【図12】

同、アンチパラレルラビング方式と片側ラビング方式とについて応答速度のギ

マップ依存性を比較して示すグラフである。

【図13】

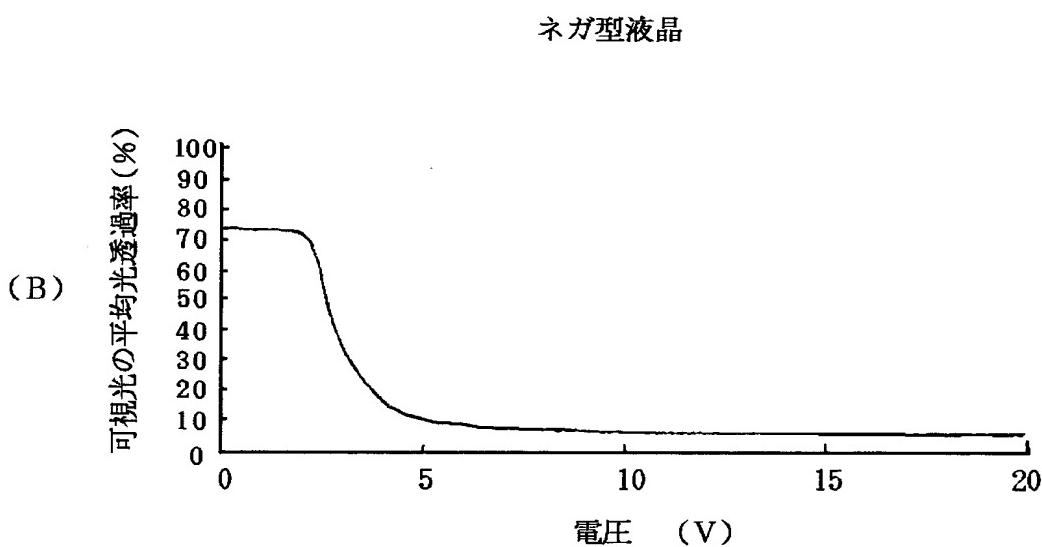
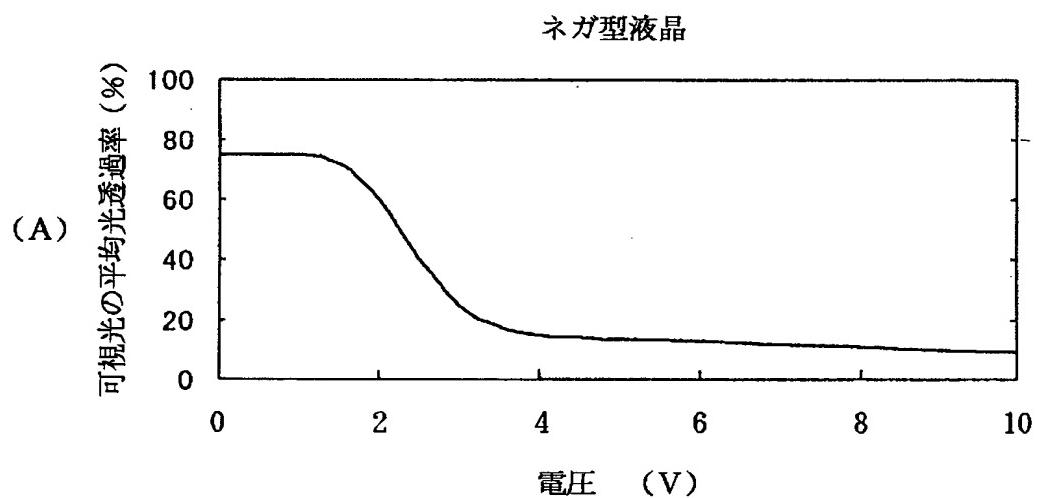
従来の調光装置の動作原理を示す概略図である。

【符号の説明】

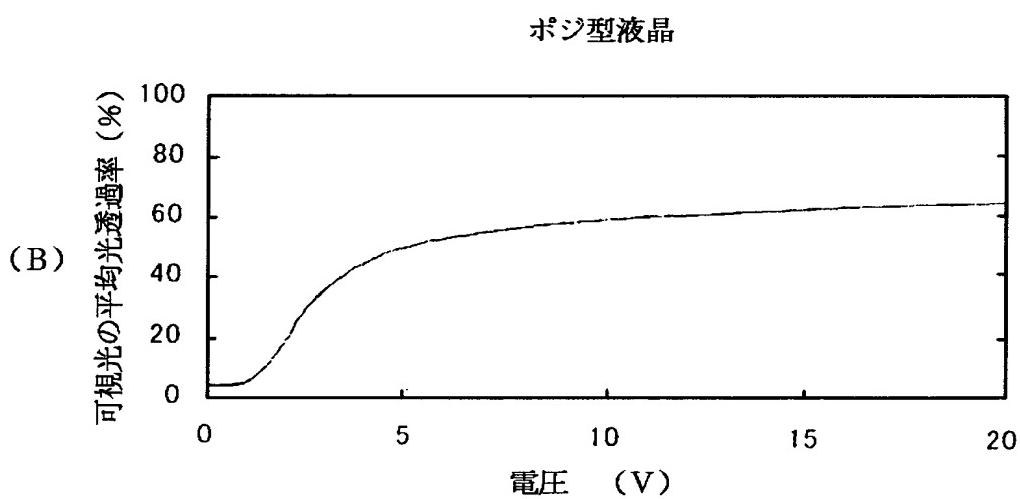
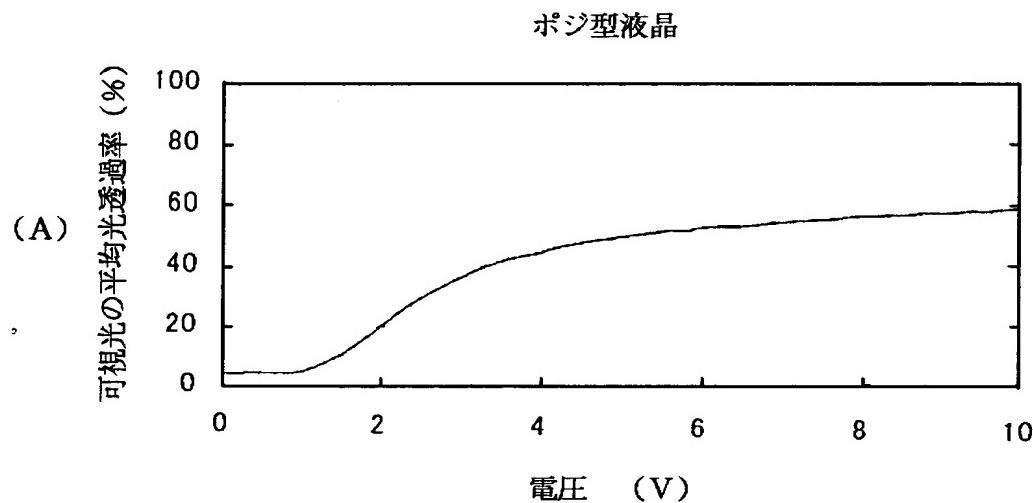
1、11…偏光板、2、12…G Hセル、3…ポジ型液晶、
4…ポジ型染料分子、5…入射光、13…ネガ型液晶、
15、16…レンズ群、17…撮像面、18、19…アイリス羽根、
20…有効光路、22…開口部、23…調光装置、50…CCDカメラ、
51…1群レンズ、52…2群レンズ、53…3群レンズ、54…4群レンズ、
55…CCDパッケージ

【書類名】 図面

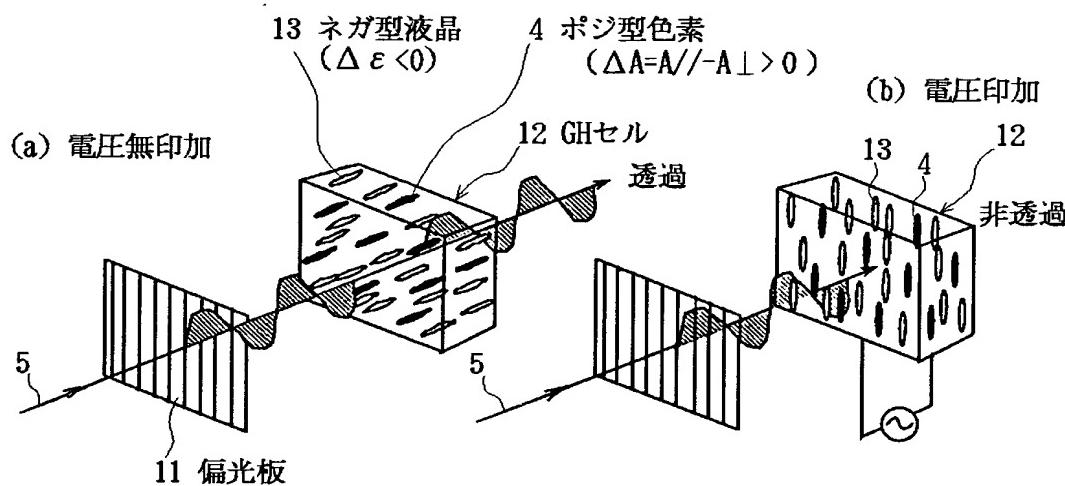
【図1】



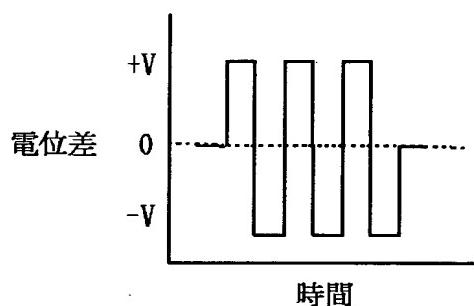
【図2】



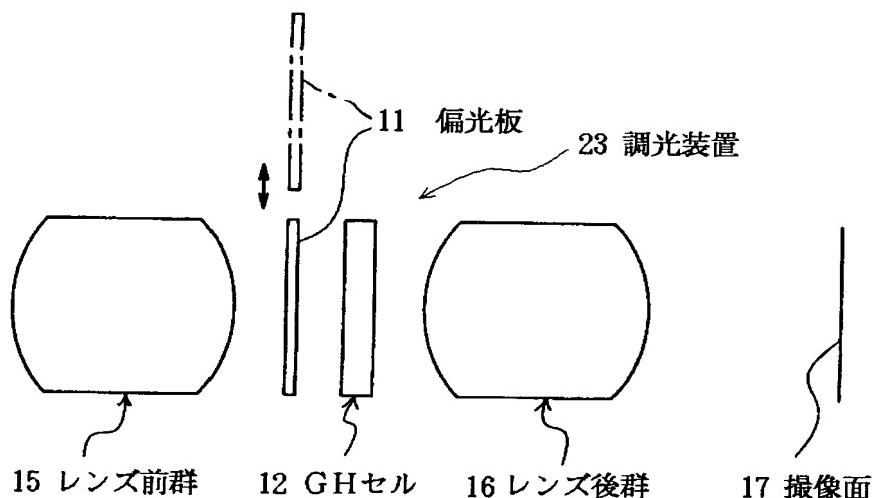
【図3】
GH液晶の原理と光学配置



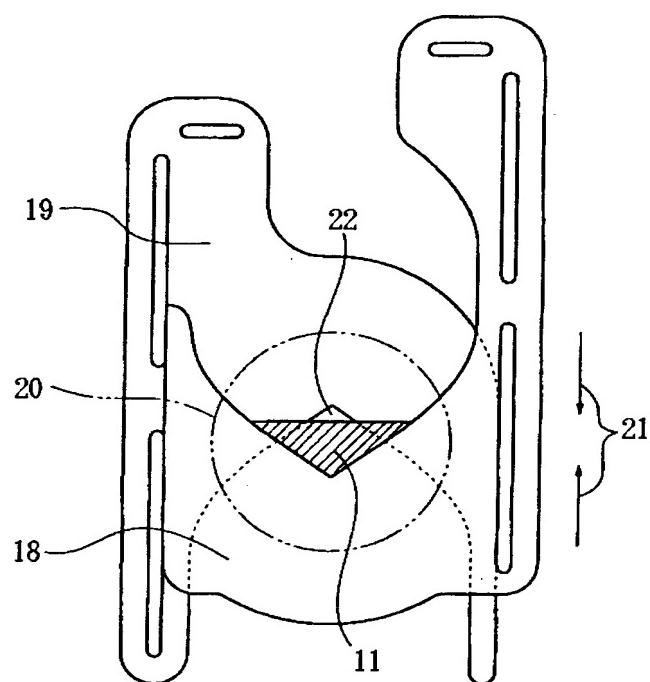
矩形波を用いた駆動波形



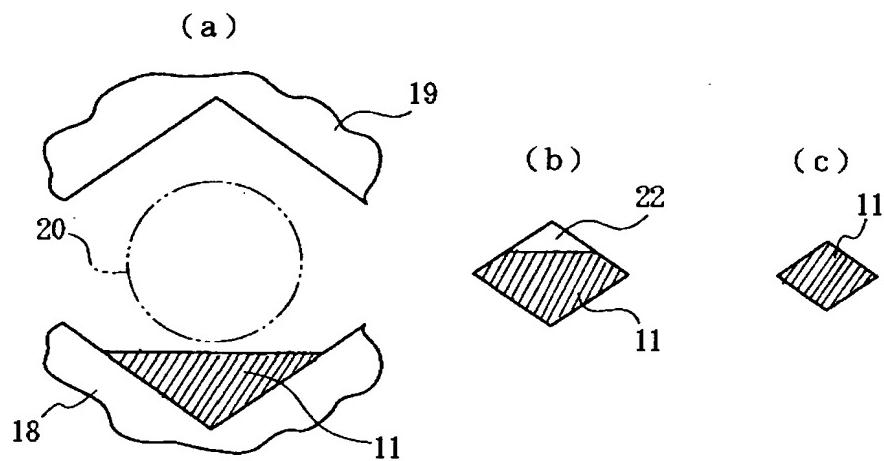
【図4】



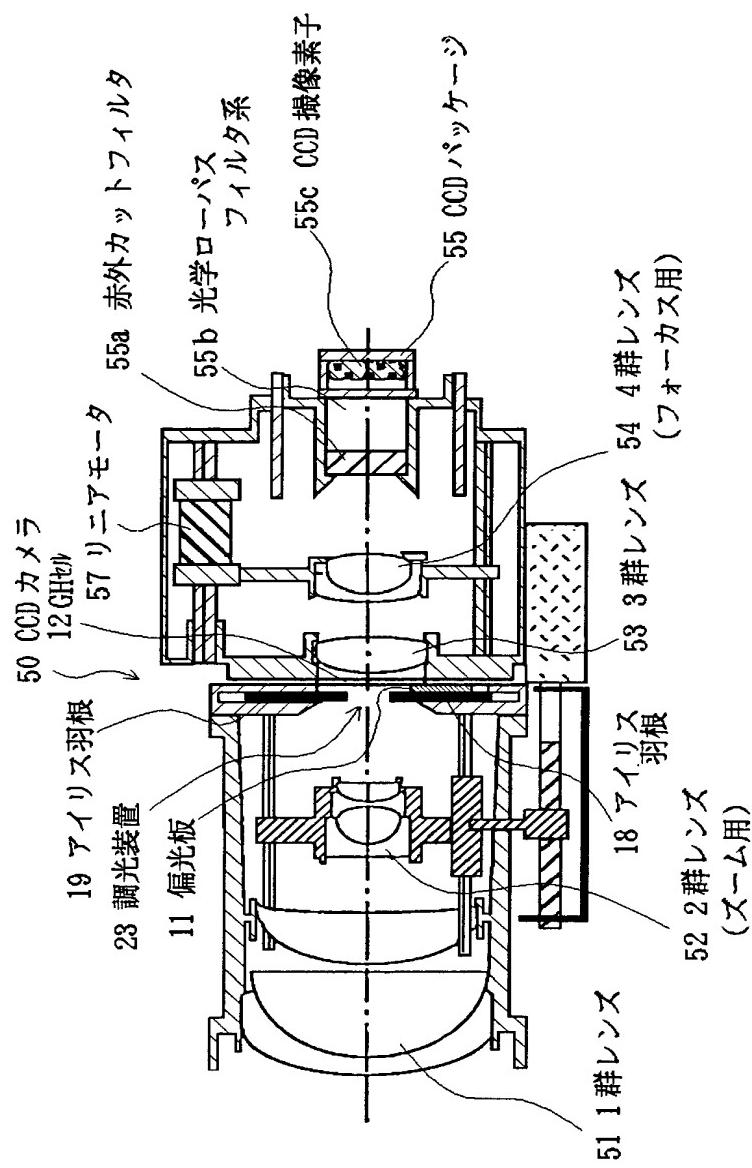
【図5】



【図6】

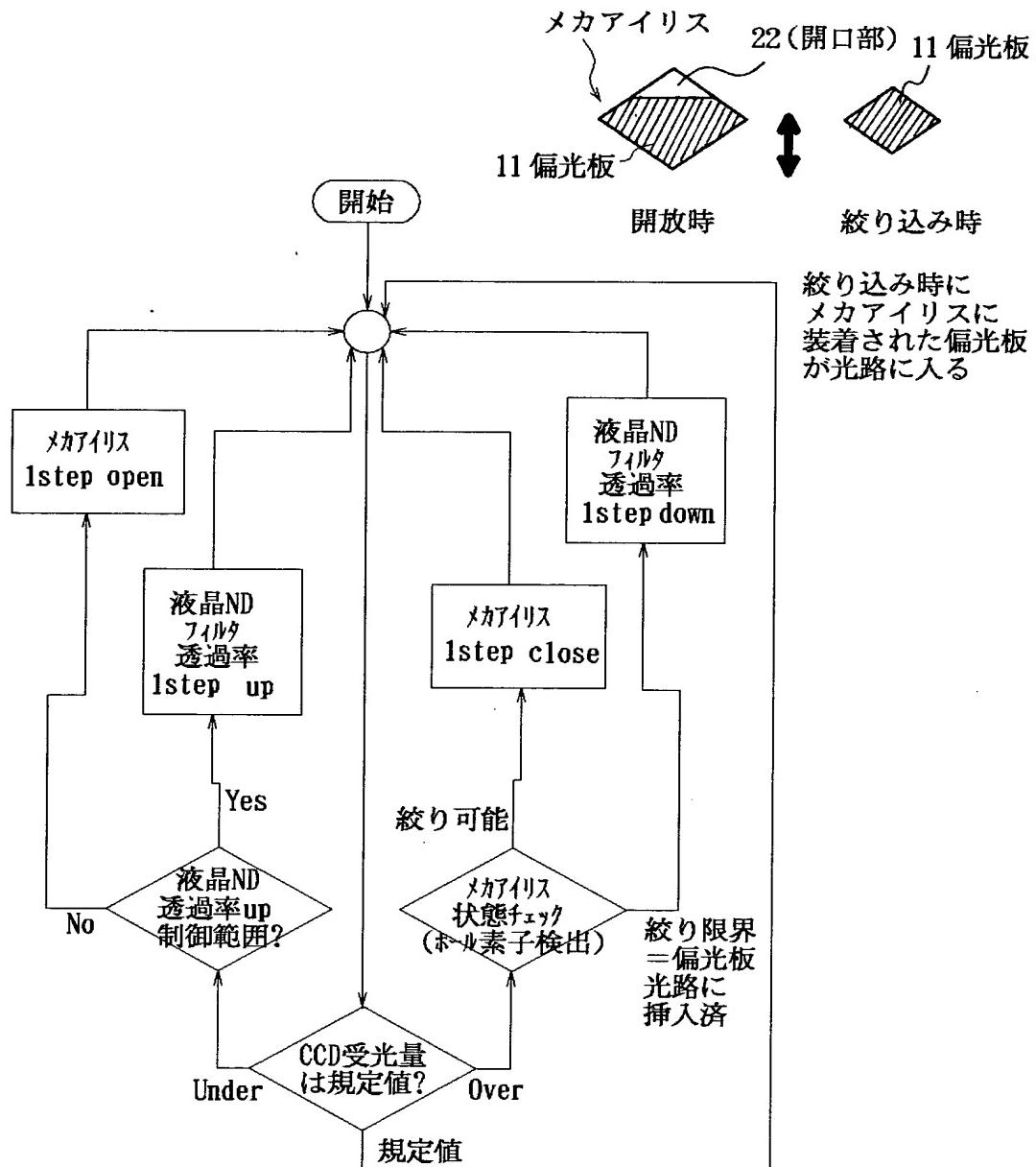


【図7】

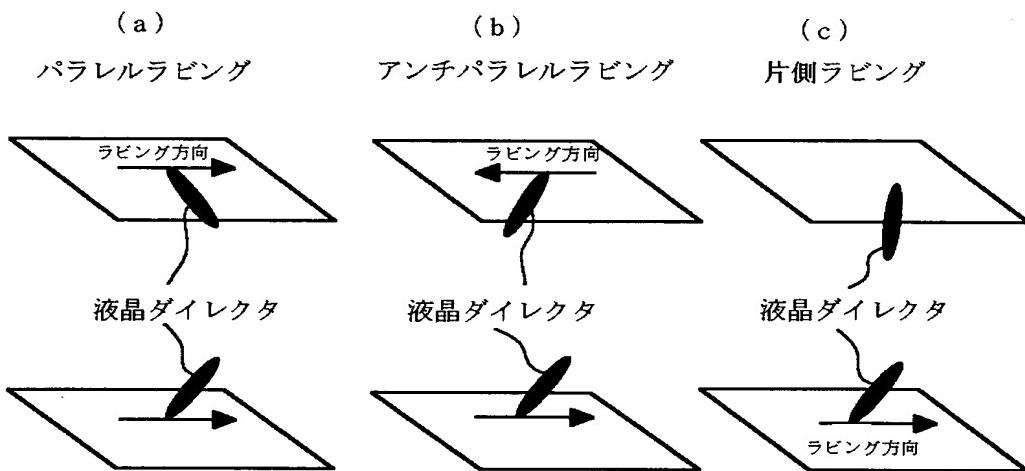


【図8】

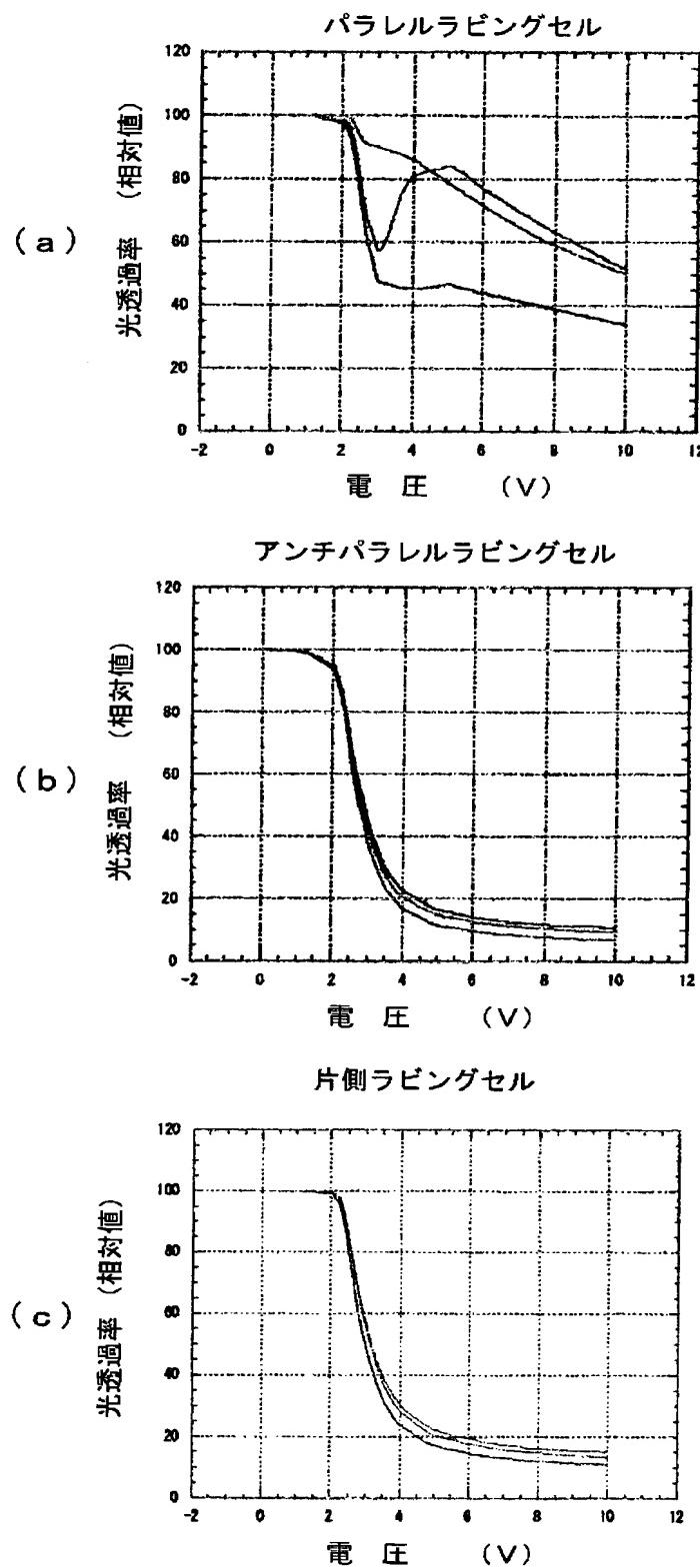
カメラシステム 透過率制御の動作タイミング



【図9】

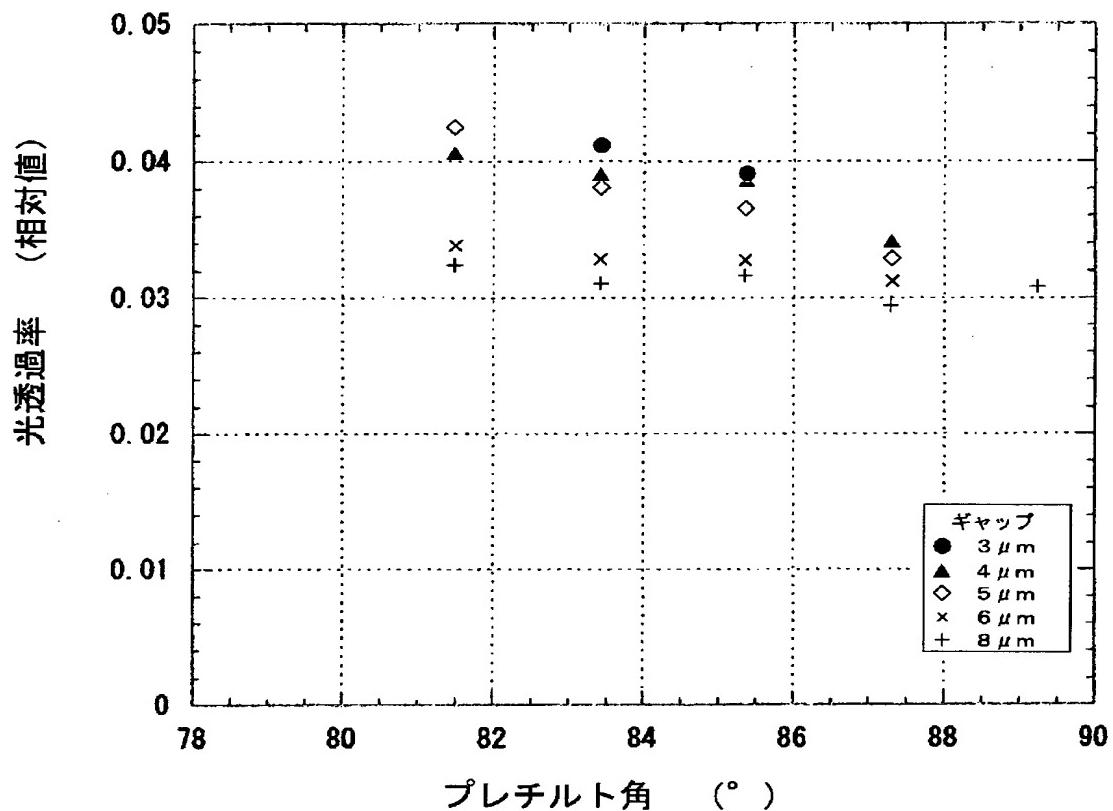


【図10】

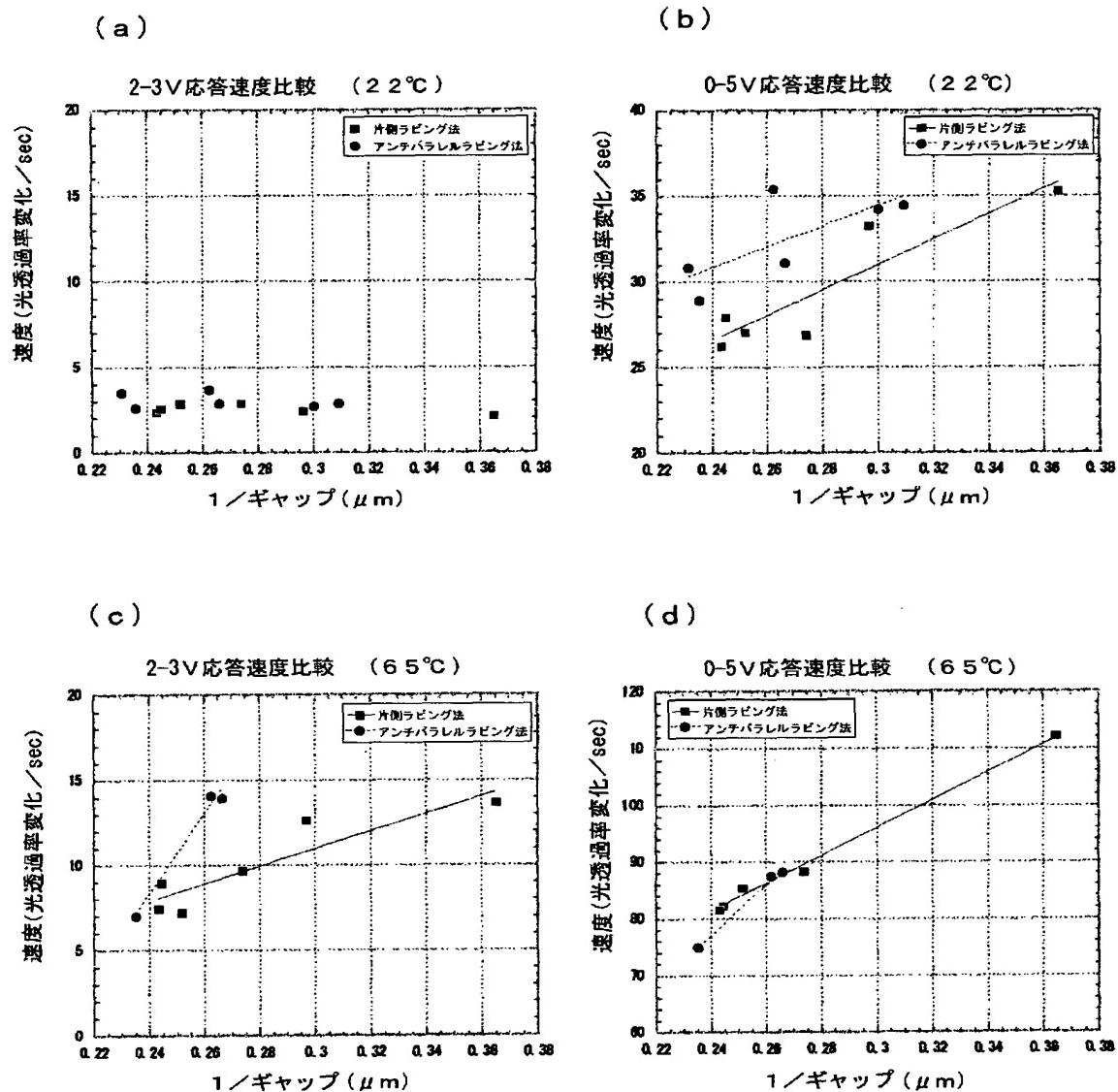


【図11】

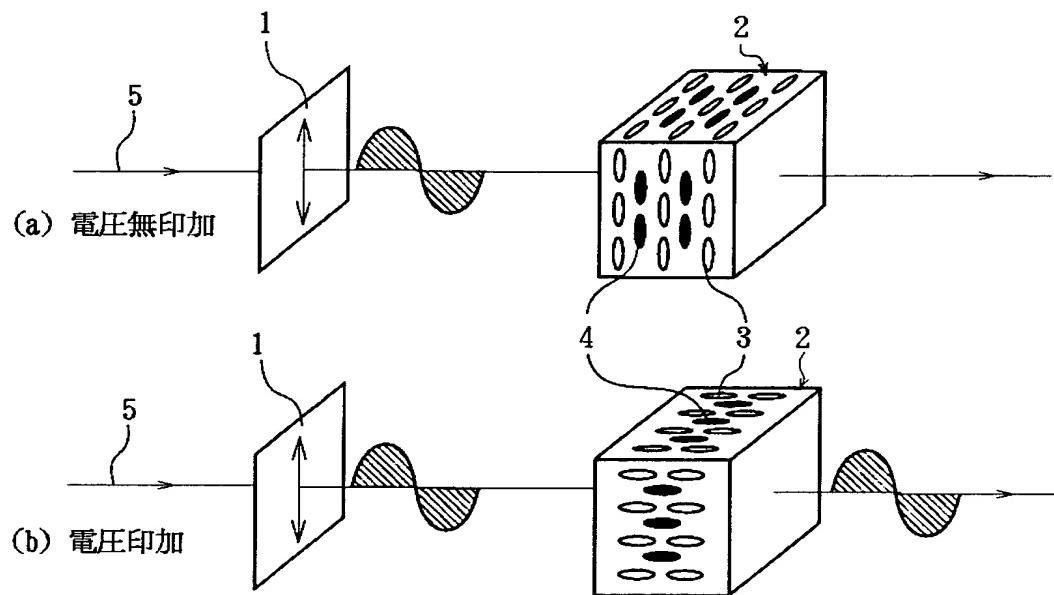
初期透過率の支配要因について



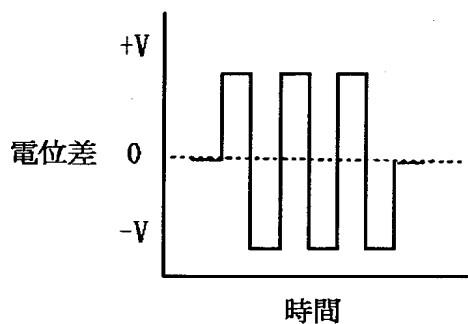
【図12】



【図13】



矩形波を用いた駆動波形



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光透過率を向上させ、コントラスト比を高め、光量を均一に保つことができる調光装置を提供すること。

【解決手段】 調光装置は、G Hセル12と偏光板11とからなり、ホスト材料13として、誘電率異方正（ $\Delta \epsilon$ ）が負のネガ型の液晶を用い、ゲスト材料4には二色性を有するポジ型染料を用い、偏光板11をG Hセル12の入射光側に配する。偏光板11は、アイリス羽根18に貼付されており、G Hセル12に入射する光の有効光路から出し入れ可能であり、アイリス羽根18、19がモーターにより駆動され、互いに重なると、偏光板11は、有効光路20上に入り、開口部22を覆う。さらに被写体の明るさが増す場合、G Hセル12で光を吸収することにより調光を行う。偏光板11を光の有効光路20から外に出すことができるので、偏光板11に光が吸収されず、調光装置の最大透過率を高めることができる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-319879
受付番号	50001354685
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成12年10月24日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年10月19日
【特許出願人】	
【識別番号】	000002185
【住所又は居所】	東京都品川区北品川6丁目7番35号
【氏名又は名称】	ソニー株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100076059
【住所又は居所】	東京都立川市柴崎町2-4-11 FINEビル
【氏名又は名称】	逢坂 宏

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社